



УДК 697.317

doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-11



Open
Access

RESEARCH
ARTICLE

Анализ функциональных особенностей распространенных схем отопления частного дома

Елена Павловна Федечкина

ГАПОУ ПО «Пензенский колледж архитектуры и строительства», Россия, г. Пенза, ул. Собинова, 7
fedechkinaalyona@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ распространенных в настоящее время схем отопления частного дома. Описаны особенности, достоинства и недостатки каждого варианта. Особое внимание уделено реализации горячего водоснабжения и поддержанию постоянной температуры теплого пола. Предложен бюджетный вариант схемы отопления с минимально необходимым функционалом для комфортного проживания. Сделан вывод о востребованности простого универсального контроллера отопления, адаптированного под типовые системы отопления частного дома.

Ключевые слова: теплый пол, узел подмеса, комнатный термостат, теплоноситель, горячее водоснабжение, бойлер косвенного нагрева, термостатическая головка

Для цитирования: Федечкина Е. П. Анализ функциональных особенностей распространенных схем отопления частного дома // Инжиниринг и технологии. 2024. Т. 9 (1). С. 1–5. doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-11

Analysis of the functional features of common individual home heating schemes

Elena P. Fedechkina

Penza College of Architecture and Construction, Penza, Sobinov St., 7, Russia
fedechkinaalyona@yandex.ru

Abstract. The article analyzes the currently common heating schemes of a private house. The features, advantages and disadvantages of each option are described. Special attention is paid to the implementation of hot water supply and maintaining a constant temperature of the underfloor heating. A budget version of the heating scheme with the minimum necessary functionality for a comfortable stay is proposed. The conclusion is made about the demand for a simple universal heating controller adapted to typical heating systems of a private house.

Keywords: underfloor heating, mixing unit, room thermostat, coolant, hot water supply, indirect heating boiler, thermostatic head

For citation: Fedechkina E.P. Analysis of the functional features of common individual home heating. *Inzhiniring i tekhnologii = Engineering and Technology*. 2024;9(1):1–5. (In Russ.). doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-11

Введение

Российская Федерация занимает 17 098 246 км² и большая ее часть находится в климатических зонах, где в холодное время года температура воздуха опускается значительно ниже нуля градусов. По данным Росстата, доля частного домовладения в России составляет 24 %. Последние три года наблюдается рост строительства индивидуальных жилых домов. Доля ввода в эксплуатацию вновь построенного индивидуального жилья с 2020 года увеличилась на 58 %. Большинство вновь построенных частных домов отапливаются природным газом. Современная система отопления жилого помещения уже традиционно включает в себя и горячее водоснабжение, и теплый пол [1]. Однако подходы к реализации этих функций могут быть разные. Каждый вариант системы отопления требует индивидуального подхода и тщательного подбора оборудования с учетом требований и финансовых возможностей пользователей. Проектные организации разрабатывают индивидуальный проект и подбирают оборудование, но



их услуги стоят довольно дорого. Большинство домовладельцев в целях экономии обращаются к индивидуальным предпринимателям и частным бригадам, предоставляющим комплексные услуги проектирования и монтажа выбранного оборудования. Такие компании, как правило, предлагают заказчику всего несколько отработанных и распространенных схем организации системы отопления.

Реализация горячего водоснабжения

Центральным элементом любой системы отопления является газовый котел. Существуют котлы двухконтурные и с одним контуром (теплообменником). Двухконтурный газовый котел – это бюджетный и простой вариант, позволяющий получить контур отопления и горячую воду с минимальными финансовыми затратами. Монтаж системы с двухконтурным котлом занимает минимальное место, поэтому нет необходимости выделять для такой системы отдельную комнату (котельную или бойлерную). Такой вариант целесообразно использовать в небольших частных или дачных домах. Основным недостатком является невозможность получить необходимую стабильную температуру горячей воды. При открывании крана ГВС включается котел, сначала идет холодная вода, потом температура увеличивается. При регулировании напора воды температура меняется. Типовая схема отопления с двухконтурным котлом представлена на рис. 1.

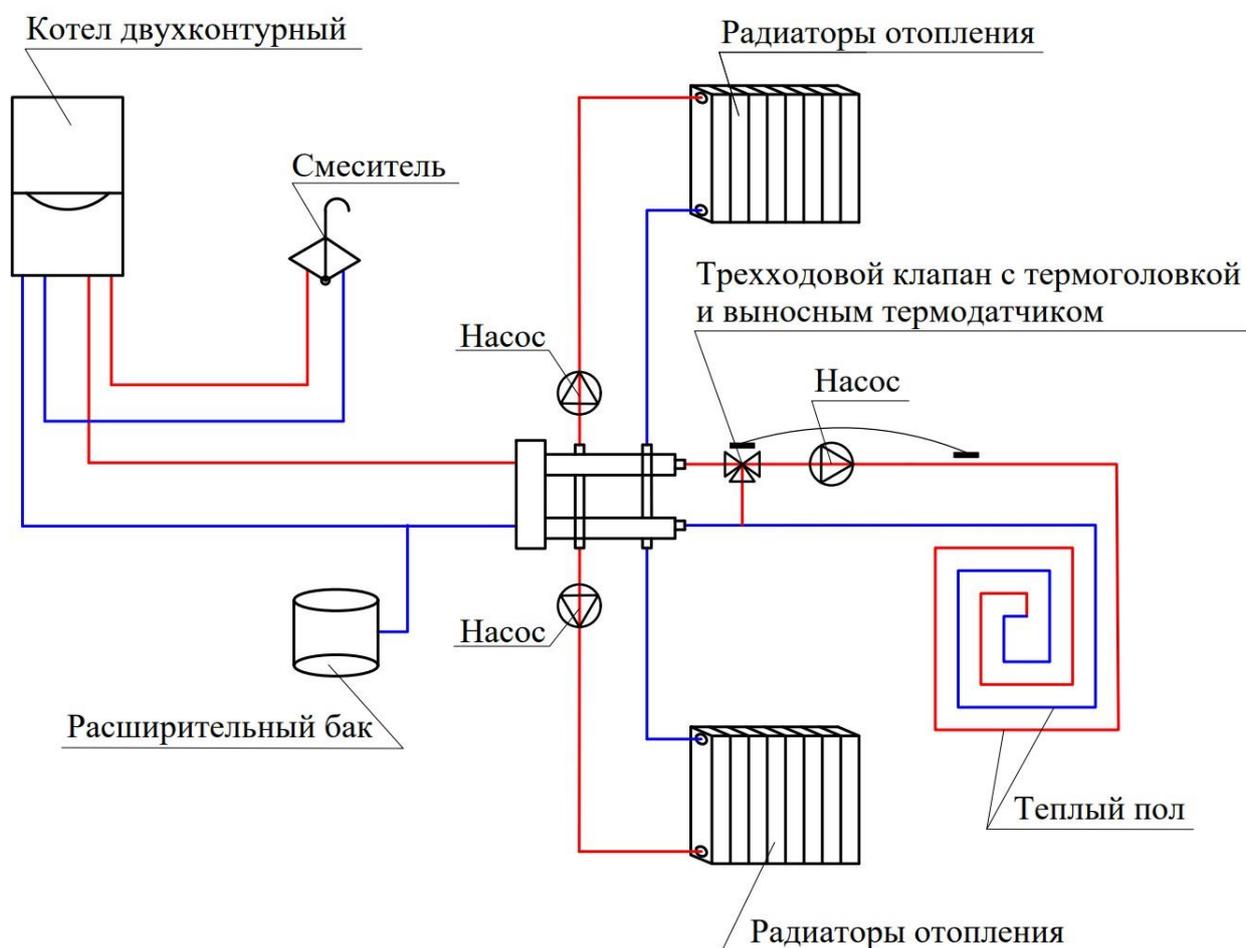


Рис. 1. Распространенная схема отопления с двухконтурным котлом

При необходимости стабильной температуры ГВС предпочтительным вариантом является бойлер косвенного нагрева, который подключается к котлу с помощью специальной ТПА. Таким образом, в состав современной системы отопления жилого строения входит газовый котел, бойлер косвенного нагрева, теплый пол с жидким теплоносителем, радиаторы, циркуляционные насосы и трубопроводная арматура. Монтаж котла, бойлера, гидрострелки, смесительного узла теплого пола и ТПА, как правило, осуществляется в отдельной комнате. Стоимость монтажных работ и комплекта оборудования данного технического решения значительно выше варианта с двухконтурным котлом. Наиболее распространенная схема отопления и ГВС частного жилого дома представлена на рис. 2.

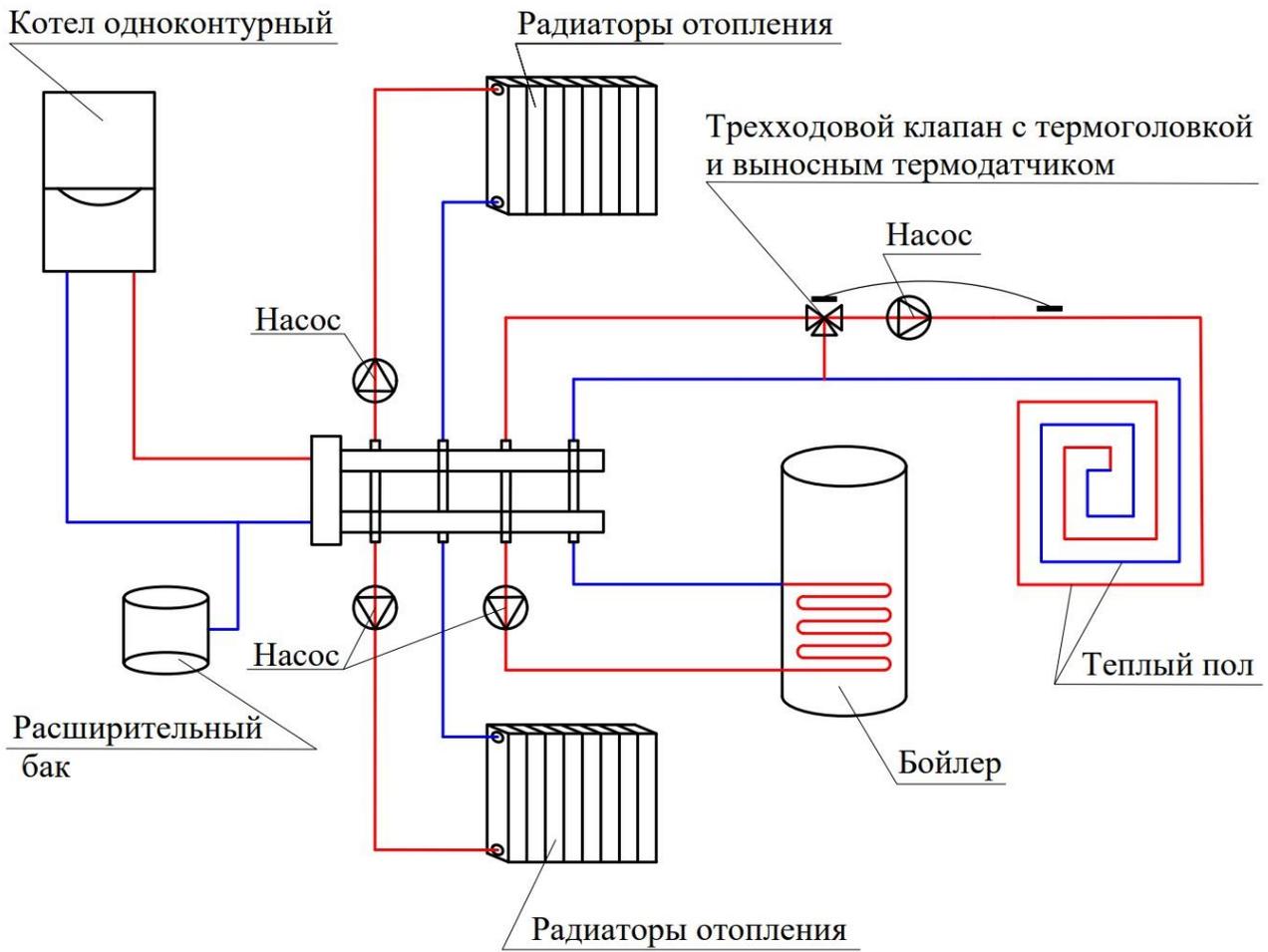


Рис. 2. Распространенная схема отопления с бойлером косвенного нагрева

Существуют различные вариации данной схемы. В некоторых из них насосы могут заменяться трехходовыми клапанами, на стоимость, функционал и эффективность работы эти изменения не оказывают существенного влияния.

Особенности работы теплого пола

В подавляющем большинстве функционирующих в настоящее время систем отопления управление котлом осуществляется либо по температуре теплоносителя, либо по комнатному термостату. Управление по температуре теплоносителя не позволяет поддерживать постоянной температуру воздуха в помещении и снижает ресурс котла из-за чрезмерно частого включения-выключения котла. Иногда для поддержания постоянной температуры в помещении на каждый радиатор устанавливают термоголовку. Из-за инерционности термоголовок температура в помещении в небольших пределах носит колебательный характер. Кроме того, термоголовки меняют гидравлическое сопротивление, что требует тщательного расчета системы отопления.

Управление котлом по сигналу от комнатного термостата позволяет поддерживать постоянной (с небольшим гистерезисом) температуру воздуха в области размещения термостата. Однако в периоды оттепели температура в помещении может сохраняться на заданном уровне в течение нескольких часов, состояние термостата и котла в это время выключено. Таким образом, температура воздуха снижается на 1 °С, а температура напольного покрытия может снизиться на 5–10 °С в зависимости от перекрытия и утепления подпола или подвала. Разница температуры в 10 °С между верхней и нижней точками помещения при неработающем или отсутствующем теплом поле это обычное дело [2]. Разумеется, наступать босыми ногами на пол в этом случае не просто некомфортно, но и вредно для здоровья. Таким образом, при проектировании системы отопления целесообразно предусмотреть возможность поддержания температуры напольного покрытия и воды в бойлере на постоянном уровне, а радиаторы подключать при снижении температуры воздуха ниже заданного значения. Для реализации



этой возможности в схеме отопления, представленной на рис. 2, необходима автоматика, обеспечивающая включение котла и насосов по специальному алгоритму [3]. Датчиков температуры необходимо минимум 2 – для контроля температуры воздуха в помещении и вводы в бойлере. Современная автоматика отопления, например регулятор для многоконтурных систем отопления и ГВС серии ТРМ отечественной компании Овен, адаптирована к настройке в широких пределах с помощью специального ПО и позволяет контролировать температуру каждого контура [4]. Например, можно настроить температуру воды в бойлере, температуру теплоносителя в контуре теплого пола, температуру каждого контура радиаторов. Очень удобно иметь возможность настроить разную температуру в подвале, на первом этаже и на мансардном этаже. Очевидным недостатком такого технического решения является цена, значительную часть которой составляет труд высококвалифицированного специалиста по настройке автоматики и пусконаладке всей системы.

Минимально необходимый функционал

Бюджетный вариант системы отопления без автоматики, с бойлером косвенного нагрева и поддержанием постоянной температуры теплоносителя теплого пола представлен на рис. 3.

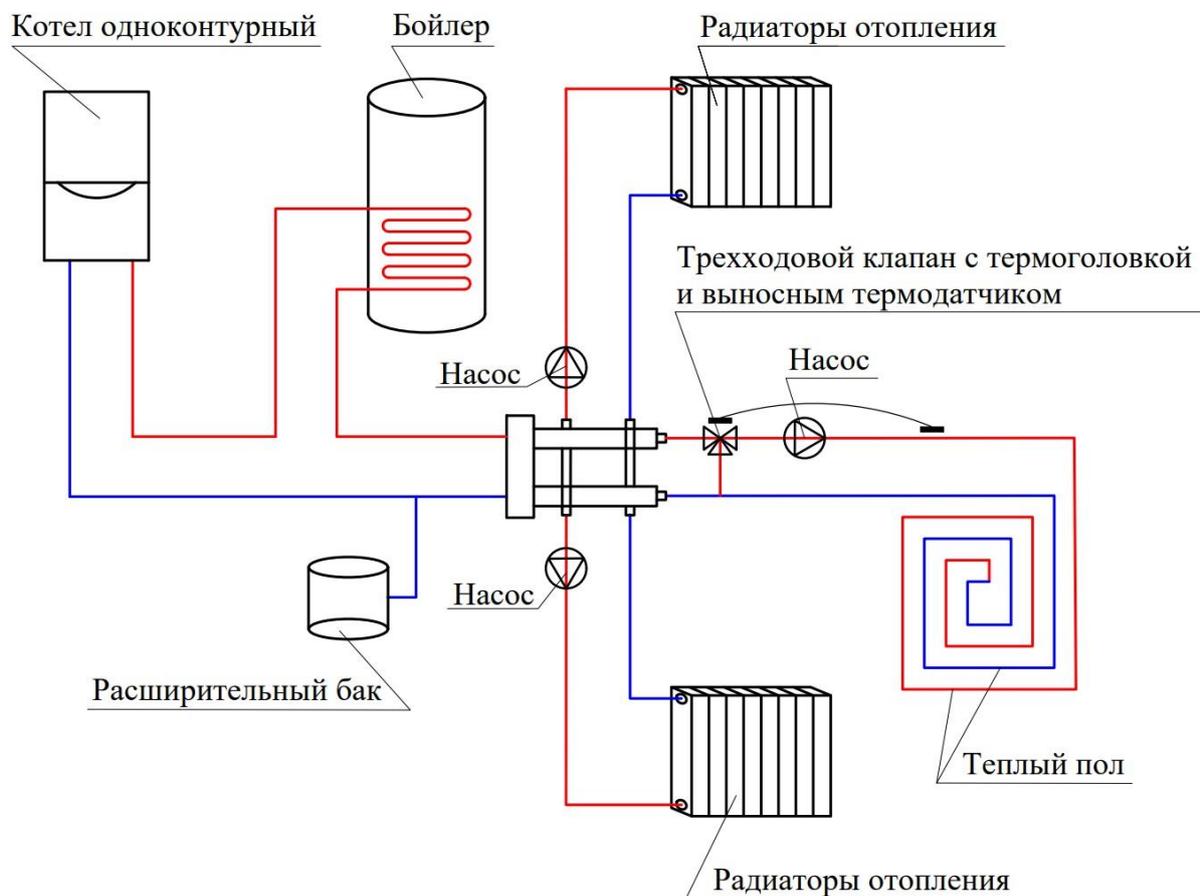


Рис. 3. Схема отопления с поддержанием постоянной температуры бойлера косвенного нагрева и теплоносителя теплого пола

Данное техническое решение обладает преимуществом в цене, однако имеет и существенные недостатки. Температура воды в бойлере зависит от температуры теплоносителя в системе отопления, поэтому при температуре радиаторов 70–75 °С температура горячей воды не будет превышать 60 °С. Котел работает в режиме поддержания температуры теплоносителя и при некоторых условиях будет часто включаться и выключаться. Например, если во время оттепели отсутствует расход горячей воды, энергия теплоносителя будет расходоваться только на теплый пол. Термоголовка узла подмеса теплого пола будет отбирать только небольшую часть теплоносителя из подачи, котел через короткий промежуток времени выключится до момента остывания теплоносителя. В данном техническом решении температура горячей воды поддерживается котлом, а температура теплоносителя теплого пола поддерживается термоголовкой смесительного узла. Температура воздуха в помещении поддерживается



включением (выключением) насоса контура радиаторов отопления по сигналу с комнатного термостата с обязательной гальванической развязкой на реле. Такое решение позволяет поддерживать заданную температуру теплоносителя теплого пола и поддерживать требуемую температуру воздуха в помещении, а температура горячей воды зависит от настроек температуры теплоносителя радиаторов.

Заключение

Наиболее комфортной и функциональной является схема отопления с независимыми контурами радиаторов, горячей воды и теплого пола. На каждый контур целесообразно установить циркуляционный насос с управлением от регулятора многоконтурных систем отопления и ГВС. Однако конфигурирование автоматики происходит в специальном программном обеспечении, и настройка такой системы под силу только узконаправленным специалистам. Система отопления и ГВС без автоматики не обладает широким диапазоном настроек, более инерционна и снижает ресурс котла частыми включениями и выключениями. В настоящее время отсутствует простой регулятор многоконтурных систем отопления с заложенной универсальной программой и несколькими настройками, меняющимися аппаратно с помощью переключателей и потенциометров. Системы отопления частного дома в большинстве своем однотипны, а разнообразие их функционала ограничивается количеством контуров, но не типом. В связи с этим разработка алгоритма управления насосами и трехходовыми клапанами, а также устройства его реализующего, является востребованной и актуальной задачей.

Список литературы

1. Лезезина А. С., Коренькова Г. В. Теплый пол в жилых помещениях: конструкция, достоинства // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : сб. науч. ст. Всерос. науч. конф. Курск, 17–18 октября 2018 года : в 4 т. / отв. ред. А. А. Горохов. Курск : Юго-Западный государственный университет, 2018. Т. 3. С. 269–272. EDN: VLPTRG
2. Умеренкова Э. В., Умеренков Е. В., Насонова А. А., Голобоков А. С. Влияние системы «теплый пол» на параметры микроклимата помещения // Современные проблемы в строительстве: постановка задач и пути их решения : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Курск, 22 мая 2019 года / Юго-Западный государственный университет. Курск : Юго-Западный государственный университет, 2019. С. 180–182. EDN: ZHDHBJ
3. Панферов С. В., Панферов В. И. Об определении средней температуры внутреннего воздуха при автоматизации систем отопления зданий // Труды Академэнерго. 2020. № 2 (59). С. 97–108. EDN: QZPHHU
4. Крец М. В. Терморегуляторы ОВЕН нового поколения // Автоматизация в промышленности. 2007. № 10. С. 29–30. EDN: JKGIND

References

1. Legezina A.S., Koren'kova G.V. Underfloor heating in residential areas: design, advantages. *Problemy i perspektivy razvitiya Rossii: Molodezhnyj vzgljad v budushhee: sb. nauch. st. Vseros. nauch. konf. Kursk, 17–18 oktjabrja 2018 goda: v 4 t.* = *Problems and prospects of Russia's development: Youth perspective on the future : collection of scientific articles of the All-Russian Scientific Conference. Kursk, October 17-18, 2018 : at 4 t.* Kursk: Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet, 2018;3:269–272. (In Russ.). EDN: VLPTRG
2. Umerenkova Je.V., Umerenkov E.V., Nasonova A.A., Golobokov A.S. The influence of the underfloor heating system on the parameters of the indoor microclimate. *Sovremennye problemy v stroitel'stve: postanovka zadach i puti ih reshenija: sb. nauch. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Kursk, 22 maja 2019 goda / Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet = Modern problems in construction: installation tasks and ways to solve them : collection of scientific articles by D. Fernando. scientific.-practical conference, Kursk, May 22, 2019 / Southwestern State University.* Kursk: Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet, 2019:180–182. (In Russ.). EDN: ZHDHBJ
3. Panferov S.V., Panferov V.I. On the determination of the average indoor air temperature in the automation of building heating systems. *Trudy Akademjenergo = Proceedings of Academenergo.* 2020;(2):97–108. (In Russ.). EDN: QZPHHU
4. Krec M.V. ARIES thermoregulators of the new generation. *Avtomatizacija v promyshlennosti = Automation in industry.* 2007;10:29–30. (In Russ.). EDN: JKGIND

Поступила в редакцию / Received 10.03.2024

Принята к публикации / Accepted 10.04.2024